

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

51

Int. Cl. 2:

G 02 B 5/10

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

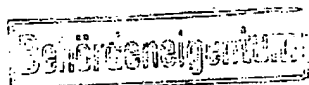
H 01 Q 15/14

H 01 S 3/08

F 24 J 3/02

F 03 G 7/02

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 26 31 551 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 31 551

21

Aktenzeichen:

P 26 31 551.5-51

22

Anmeldetag:

14. 7. 76

43

Offenlegungstag:

2. 2. 78

30

Unionspriorität:

22 33 31

54

Bezeichnung:

Spiegel mit veränderbarer Brennweite

71

Anmelder:

Krause, Horst, Dr.-Ing., 1000 Berlin; Müller, Gerhard, Dr.-Ing.,
8520 Erlangen

72

Erfinder:

gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 26 31 551 A 1

Dr.-Ing. Gerhard Müller
Burgunderstraße 12
1000 Berlin 38

Dr.-Ing. Horst Krause
Am Bahnhof Westend 5
1000 Berlin 19 2631551

Patentansprüche

1. Spiegel mit veränderbarer Brennweite,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine biegsame Schicht mit spiegelnder oder verspie-
gelter Oberfläche durch Unterdruck und/oder durch elek-
trostatischen Kräfte verformt wird.
2. Spiegel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schicht aus einer Folie besteht.
3. Spiegel nach Anspruch 1 und 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß hinter der Folie auf einem Träger einzelne Elektroden
zur Erzeugung der elektrostatischen Kräfte aufgebracht
sind.
4. Spiegel nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Regelnetzwerk zur Ansteuerung der Elektroden vor-
gesehen ist.
5. Spiegel nach Anspruch 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Mittel zur Erzeugung des Unterdruckes Öl oder
Luft verwendet wird.

2631551

6. Spiegel nach Anspruch 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß Einrichtungen zur Einspannung der Folie vorgesehen
sind.
7. Spiegel nach Anspruch 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Folie unter einer Vorspannung eingespannt ist.
8. Spiegel nach Anspruch 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß Einrichtungen zur Regelung der Vorspannung vorgesehen
sind.

Dr.-Ing. Gerhard Müller

Burgunderstraße 12

1000 Berlin 38

Priv. Doz. Dr.-Ing. G. Müller

Telefon 03131/55722

Anderlohrstraße 21

8620 Erlangen

Dr.-Ing. Horst Krause

Am Bahnhof Westend 5

1000 Berlin 19

3

2631551

Spiegel mit veränderbarer Brennweite

Es wird die Konstruktion eines "Folienspiegels" vorgeschlagen, dessen Oberfläche durch Unterdruck und/oder elektrostatische Kräfte definiert verformt werden kann. Derartige Spiegel bieten wegen ihres geringen Gewichtes in der extraterrestrischen Astronomie wesentliche Vorteile. Außerdem ist es u.a. möglich, atmosphärische Störungen durch gezielte Änderung der Phasenfläche der reflektierten Lichtwelle zu korrigieren.

Aus Laser Focus Dec. 1974, S. 44, ist ein Korrekturspiegel bekannt, der piezoelektrische Kräfte ausnutzt, um einen auf den Piezokristall aufgebrachten dünnen gläsernen Spiegelträger zu deformieren. Bei diesem Verfahren wird zusätzlich zu dem Korrekturspiegel noch der übliche astronomische Spiegel benötigt. Dieser hat bei großem Durchmesser ein erhebliches Gewicht und ist sehr schwierig herstellbar.

In der vorliegenden Erfindung, die in den Patentansprüchen beschrieben ist, wird eine Anordnung vorgeschlagen, die gegenüber den bekannten Spiegeln einen geringeren Aufwand erfordert und ein wesentlich geringeres Gewicht besitzt. Insbesondere bei Anwendung in der extraterrestrischen Astronomie würde sich für große Durchmesser dadurch ein entscheidender Vorteil bieten.

Die Anwendung ist nicht nur auf astrophysikalische Probleme beschränkt, wenngleich sie hier auch recht spektakulär ist. Anschließend in loser Aufzählung eine Reihe von weiteren Anwendungen bzw. Anwendungsgebieten:

- a) die gesamte Mikrowellentechnik sowohl in der Forschung wie auch im kommerziellen Bereich für Radar etc.
- b) Beleuchtungstechnik
- c) kohärente Optik: Restaurieren von gestörten Phasenflächen (gestört durch opt. Bauelemente oder Schlieren)
- d) fotografische Optik: Zoom - Objektive
- e) Anwendung als Sonnenkollektor.

Die Abbildung 1 zeigt eine Skizze der Anordnung. Die Grundidee dabei ist, eine bedampfte oder chemisch metallisierte Folie als Spiegel zu verwenden. Die Folie wird auf einen speziell geformten Rundflansch mit Hilfe eines Halteringes aufgespannt. Eine radiale Spannkraft kann dann durch einen Spannring eingestellt werden. Ein zusätzlicher Andruckring sorgt dafür, daß eventuell beim Spannen auftretende Fältelungen sich nicht oder nur in sehr geringem Maße in die freie Öffnung ausbreiten können. Erzeugt man nun in der Kammer unter der Folie einen leichten Unterdruck, so wölbt sich die Folie in 1. Näherung zu einer Kugelfläche. Für eine gleichmäßige "Schüttlast" ergibt sich in 1. Näherung ein Rotationsparaboloid, höhere Näherungen sind vom Materialgesetz abhängig. Die Abweichungen von der gewünschten Flächenform werden zusammen mit Fehlern, die durch großflächige Dickenschwankungen der Folie bedingt sind, durch das nachstehend beschriebene Verfahren und die Vorrichtung korrigiert. Die Folie muß allerdings eine genügend kleine "Mikrorauigkeit" besitzen. Interferometrische Voruntersuchungen zeigten, daß neben Glas- und Metall- auch bestimmte Kunststoff-Folien (z.B. Acetatfolien) eine genügend gute Oberflächenstruktur aufweisen.

In Abbildung 2 ist das Verfahren zur Oberflächenkorrektur des Folienspiegels schematisch angedeutet. Unter der verspiegelten Folie befindet sich in geringem Abstand die sog. Korrekturplatte, sie besteht aus einem Isoliermaterial und ist folienseitig passend vorgeformt und in einem Raster mit flächen-

haften Elektroden überzogen. Anzahl und Flächengröße der Elektroden hängen vom gewünschten Auflösungsgrad der Korrektur und dem noch zu vertretenden elektronischen Aufwand ab.

Die Elektroden sind einzeln kontaktiert. Jede Elektrode bildet also mit dem korrespondierenden Teil der metallisch verspiegelten Folie einen kleinen Kondensator. Legt man nun die Spiegelschicht auf Erdpotential und an die Elektroden eine Spannung, so kann man mit den auftretenden elektrostatischen Kräften die Spiegeloberfläche "punktuell" korrigieren.

Die Größe dieser Regelspannung leitet man aus geeigneten optischen Testverfahren ab und kann so die Oberfläche des Spiegels gezielt verändern, d.h. die Phase der reflektierten Lichtwelle korrigieren*. Um Regelschwingungen und Störungen durch akustische oder mechanische Einflüsse der gespannten Folie zu dämpfen, befindet sich zwischen Korrekturplatte und Folie eine dünne Ölschicht, die mit einem Reservoir in der Unterdruckkammer in Verbindung steht. Durch die Viskosität und den auftretenden Strömungswiderstand wird eine ausreichende Dämpfung des Systems erzielt. Die oben erwähnte Spiegelverformung durch Unterdruck kann auch durch elektrostatische Kräfte ersetzt werden. Dazu wird die Gesamtheit der Elektrodenelemente auf eine genügend hohe Spannung gebracht. Zu dieser Vorspannung werden dann die Regelspannungen der einzelnen Elemente addiert. Eine Abschätzung ergab für einen kleinen Spiegel mit 0,2 m \varnothing und einer Brennweite von 1 m für die nötige elektrische Vorspannung die Größenordnung 1 kV. Die Größenordnung der Korrekturspannung beim Übergang von einem Kugel- zu einem Parabolspiegel lag in diesem Fall in der Größenordnung von 1 V.

Das vorgeschlagene Verfahren wäre für zahlreiche Anwendungen einsetzbar, z.B. ließen sich mit passenden Referenzbeleuch-

*(auf Seite 4)

- 4 -

709885/0020

tungsstrahlengängen und Korrekturverfahren aus zwei Folien-
spiegeln auch Schmidtteleskope aufbauen.

Eine weitere Möglichkeit, einen erfindungsgemäßen Spiegel
herzustellen, besteht darin, einen Aluminiumblock von z.B.
1 m Durchmesser im Innern auf eine Dicke von z.B. 1 cm aus-
zufräsen und die Oberfläche so zu schleifen, daß sie spie-
gelt. Durch Anwendung von Unterdruck läßt sich dann die
Aluminiumschicht in gewünschter Weise verformen.

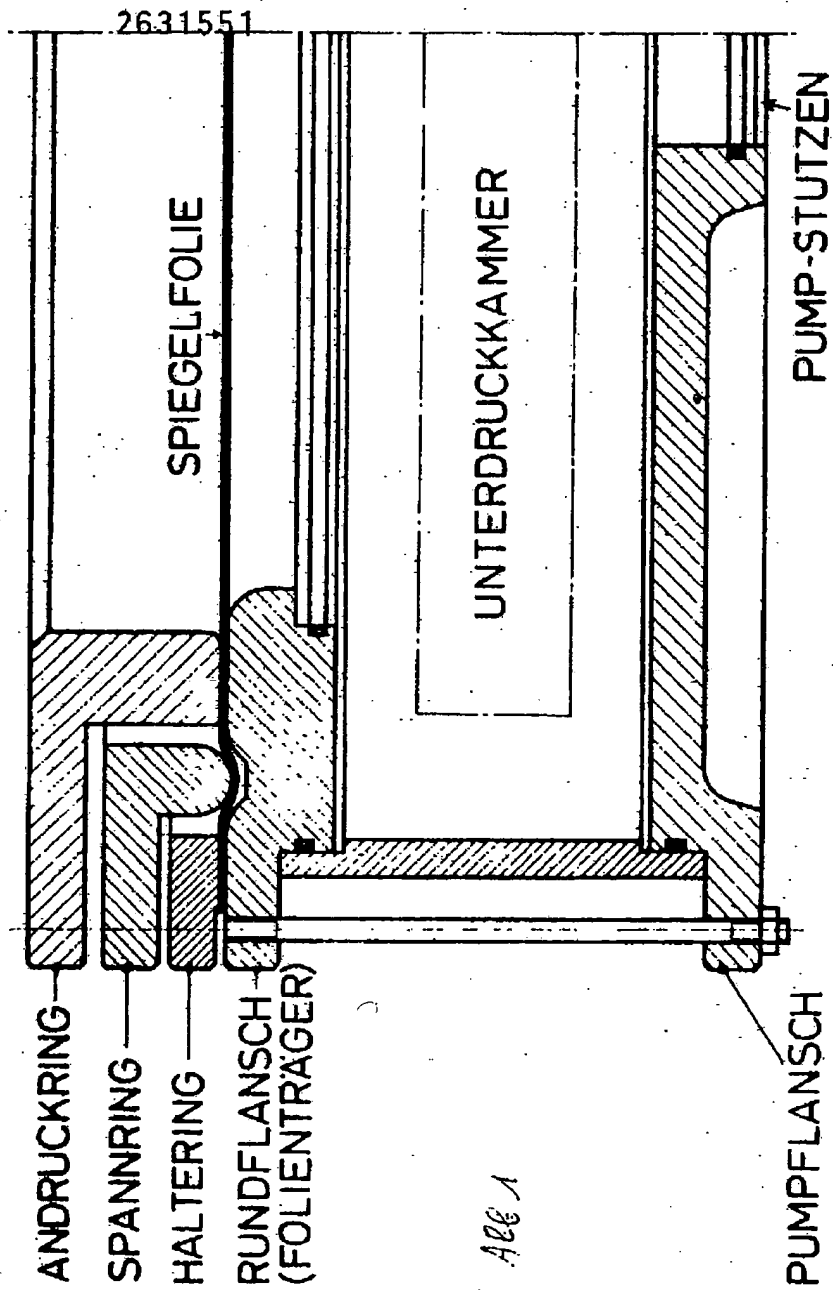
*=

Solche Testverfahren sind z.B. das Foucault'sche Schneiden-
verfahren, R.G. Wilson, 1975, Appl. Optics 14, 2390, der dy-
namische Hartmantest L.J. Golden, 1975, Appl. Optics 14, 2390,
oder bestimmte Schärfe-Funktionen, wie von R. Muller und A.
Buffington, 1974, J. Opt. Soc. Am. 64, 1200 berichtet wird.
Diese Autoren arbeiten offenbar auch an einem optischen System,
auf das sie ihr in einer Computersimulation erfolgreich erprob-
tes Testverfahren anwenden können.

-7-
Leerseite

Nummer: 26 31 551
Int. Cl. 2: G 02 B 5/10
Anmeldetag: 14. Juli 1976
Offenlegungstag: 2. Februar 1978

- 9 -



709885/0020

ORIGINAL INSPECTED

